

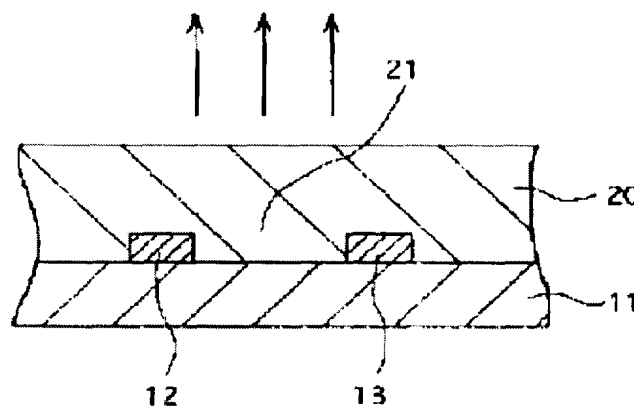
ORGANIC ELECTROLUMINESCENCE ELEMENT

Patent number: JP11354279
Publication date: 1999-12-24
Inventor: KAWAMURA HISAYUKI
Applicant: IDEMITSU KOSAN CO
Classification:
- international: **H01L51/50; H05B33/26; H01L51/52; H01L51/50; H05B33/26; (IPC1-7): H05B33/14; H05B33/26**
- european:
Application number: JP19980160794 19980609
Priority number(s): JP19980160794 19980609

Report a data error here

Abstract of JP11354279

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a highly efficient organic EL element capable of being easily manufactured and capable of preventing the degradation of an organic compound. **SOLUTION:** In an organic EL element by sandwiching the organic light emitting part 21 between electrodes 12, 13 opposed along an insulating substrate 11, the organic EL element can be easily manufactured even if a distance between the electrodes 12, 13 is short by forming the organic light emitting part 21 as a monolayer, and light emitting efficiency can be enhanced by including an electric charge implanting adjuvant in the organic light emitting part 21. Since the electrodes 12, 13 are oppositely arranged along the insulating substrate 11, the electrodes can be simultaneously formed by forming a film once. Since the organic light emitting part 21 can also be formed after forming the electrodes 12, 13, the organic light emitting part 21 is not exposed to a high temperature so as to prevent the degradation.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-354279

(43) 公開日 平成11年(1999)12月24日

(51) Int. Cl. ⁶

H05B 33/14

33/26

識別記号

F 1

H05B 33/14

33/26

B

Z

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号

特願平10-160794

(71) 出願人 000183646

出光興産株式会社

東京都千代田区丸の内 3 丁目 1 番 1 号

(22) 出願日

平成10年(1998) 6 月 9 日

(72) 発明者 川村 久幸

千葉県袖ヶ浦市上泉1280番地

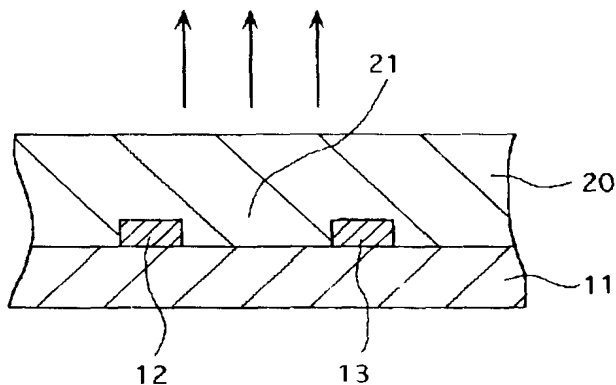
(74) 代理人 弁理士 木下 實三 (外 1 名)

(54) 【発明の名称】 有機エレクトロルミネッセンス素子

(57) 【要約】

【課題】 容易に作製できるとともに有機化合物の劣化を防止できかつ高効率な有機EL素子を提供する。

【解決手段】 絶縁基板 11 に沿って対向する電極 12、13 に有機発光部 21 を挟持させた有機EL素子において、有機発光部 21 を単層に形成することで、電極 12、13 間の距離が短くても簡単に作製でき、有機発光部 21 に電荷注入補助剤を含有させることで、発光効率を高めることができる。また、電極 12、13 は絶縁基板 11 に沿って対向配置されているため、一回の成膜で同時に形成できる。さらに、電極 12、13 を形成した後有機発光部 21 を形成できるので、有機発光部 21 が高温に晒されることがなくなり、劣化を防止できる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 絶縁基板上に設けられて当該絶縁基板に沿って対向する少なくとも一対の電極と、

これらの対向する電極に挟持された有機発光部とを備え、

この有機発光部は、電荷注入補助剤を含有して単層に形成されていることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 2】 請求項 1 に記載した有機エレクトロルミネッセンス素子において、

前記絶縁基板上には、前記電極を覆う単層の有機発光層が設けられ、

当該有機発光層により前記有機発光部が構成されていることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 3】 請求項 1 または請求項 2 に記載した有機エレクトロルミネッセンス素子において、

前記有機発光部は、前記電荷注入補助剤を 0. 1 ~ 2 0 w t % 含有することを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 4】 請求項 1 から請求項 3 までのいずれかに記載した有機エレクトロルミネッセンス素子において、前記電極には、駆動素子が設けられていることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】 本発明は、有機エレクトロルミネッセンス素子（以下、有機 E L 素子という）に関し、詳しくは、絶縁基板上に並べて配置された電極間で発光を生じる有機 E L 素子に関する。

【0 0 0 2】

【背景技術】 電界発光を利用した E L 素子は、自己発光であるため視認性が高いうえ、完全固体素子であるため耐衝撃性に優れていることから、各種表示装置における発光素子としての利用が注目されている。特に、発光材料として有機化合物を用いた有機 E L 素子は、駆動電圧が大幅に低くて済むうえに小型化が容易であるため、実用化に向けての研究開発が盛んに行われている。

【0 0 0 3】 有機 E L 素子は、一対の電極で有機発光層を挟持した（陽極／有機発光層／陰極）積層型の素子構成を基本とし、これに、正孔注入層、正孔輸送層、電子注入層、電子輸送層等の有機化合物からなる層を適宜設けたものが知られている。具体的には、陽極／正孔注入層／有機発光層／陰極、陽極／正孔注入層／正孔輸送層／有機発光層／電子輸送層／電子注入層／陰極等の素子構成がある。

【0 0 0 4】 このような有機 E L 素子は、通常、絶縁基板上に電極金属を蒸着して形成した陽極の上に、有機発光層を含む有機化合物層を蒸着し、この上に陰極となる電極金属を蒸着して形成される。この方法では、電極金属を二回蒸着しなければならない上に、これらの二回の

蒸着の間に有機化合物の蒸着を行わなければならない。すなわち、有機化合物と電極金属とでは蒸着条件が異なるため、プロセスが複雑になり、生産性が悪いという問題があった。また、陰極を形成するために、融点の高い電極金属を有機化合物層の上に蒸着しなければならないので、有機化合物層が高温に晒されて、有機化合物層、特に、有機発光層が劣化し、ダークスポットが発生しやすくなるおそれがあった。

【0 0 0 5】 このような問題点を解決するものとして、絶縁基板上に 1 μ m 程度の隙間を介して対向する複数対の電極を並設し、この電極付き基板に対して斜めの方向から正孔輸送材料や電子輸送材料等の有機化合物を各電極の側面に向かって順次蒸着して、電極間の隙間に絶縁基板に沿って正孔輸送層や電子輸送層等を重ねる方法が提案されている（特開平 1 0 - 5 0 4 7 7 号公報）。この方法では、電極上に有機化合物を蒸着するだけで、電極と有機化合物層とを積層した構造を形成できるため、生産性がよく、有機化合物層の劣化を防止できる。

【0 0 0 6】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、電極間の距離は 1 μ m 程度であるため、この 1 μ m の隙間に有機化合物層からなる多層構造を形成するのは困難であった。これに対して、電極間に有機発光層のみを設けて単層構造にする方法が考えられるが、有機発光層のみの有機 E L 素子は、電荷の注入効率が悪いために発光効率が低く、実用的でなかった。

【0 0 0 7】 本発明の目的は、容易に作製できるとともに有機化合物の劣化を防止でき、かつ、高効率な有機 E L 素子を提供することにある。

【0 0 0 8】

【課題を解決するための手段】 本発明の有機 E L 素子は、絶縁基板上に設けられて当該絶縁基板に沿って対向する少なくとも一対の電極と、これらの対向する電極に挟持された有機発光部とを備え、この有機発光部は、電荷注入補助剤を含有して単層に形成されていることを特徴とする。ここで、電荷注入補助剤とは、電極から有機発光部への電荷の注入を補助するものであり、例えば、正孔注入補助剤、電子注入補助剤等を挙げることができる。

【0 0 0 9】 本発明においては、電極に挟持される有機発光部が単層に形成されているので、電極の間の部分に多層構造を形成する必要がないから、電極間の距離が短くても素子を簡単に作製できる。また、有機発光部には、電荷注入補助剤が含まれているため、有機発光部の電荷の注入効率を向上させることができるから、単層でも発光効率を高めることができる。そして、電極は、絶縁基板上に対向して設けられているので、一回の成膜で同時に形成できるから、簡単に作製できる。さらに、電極を形成した後有機発光部を設けることができるので、有機発光部が高温に晒されることがなくなるので、

有機発光部の劣化を確実に防止できる。

【0010】以上において、絶縁基板上には、電極を覆う単層の有機発光層が設けられ、当該有機発光層により有機発光部が構成されていることが望ましい。すなわち、複数の電極上に跨って有機発光層を成膜すれば、対向する電極間の隙間にも有機発光層の一部が形成されるので、電極間の距離が短くても簡単に有機発光部を形成できる。

【0011】また、有機発光部は、電荷注入補助剤を 0. 1 ~ 2 0 w t % 含有することが望ましい。電荷注入補助剤が有機発光部全体の 0. 1 w t % 未満であると、電荷注入効率を十分に向上させることができないおそれがあり、2 0 w t % を越えると、電荷注入補助剤が消光因子となる場合が生じる。この電荷注入補助剤の含有量は、好ましくは、有機発光部全体の 0. 1 ~ 5 w t % である。含有量をこの範囲とすることで、電荷輸送のトラップを大幅に抑制できるとともに、生成した励起子の消光因子となることがほとんどなくなることから、低電圧でも高い発光効率が得られる。

【0012】以上において、電極には、駆動素子が設けられていることが望ましい。すなわち、本発明では、対向する電極間の距離は、有機発光部の幅に相当するので、有機発光部において正孔および電子を再結合させるためには、比較的短い距離、例えば 1 μ m 程度にする必要がある。この有機発光部の光を、絶縁基板と直交する方向に取り出す場合、電極の間から光を取り出すことになるので、例えば、電極間距離が 1 μ m 程度の場合、発光が取り出される部分の幅は 1 μ m 程度となる。従って、一对の電極で所定の発光面積を確保するためには、前述した幅狭の有機発光部を発光面となる部分に密に設ければよい。このように有機発光部を密に設けると、有機発光部を挟持する電極の対向部分の面積が大きくなるため、駆動電圧が高くなって消費電力が増加する。これに対して、電極に駆動素子を設ければ、比較的低電圧で駆動できるので、消費電力を低減させることができる。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の一形態を図面に基いて説明する。図 1 には、本実施形態の有機 E L 素子 1 が示されている。この有機 E L 素子 1 は、絶縁基板 1 1 と、この絶縁基板 1 1 上に設けられた一对の電極 1 2、1 3 と、これらの電極 1 2、1 3 を覆う単層の有機発光層 2 0 とを備えている。電極 1 2、1 3 は、それぞれ櫛歯状に形成されて基板 1 1 上に対向配置され、互いの歯が平行かつ交互に並ぶように組み合わせた状態で並設されている。

【0014】有機発光層 2 0 は、電荷注入補助剤を含む有機化合物からなる単層膜であり、絶縁基板 1 1 の一方の面の略全面に設けられ、図 2 にも示すように、電極 1 2、1 3 は、当該有機発光層 2 0 に封入されている。このような有機発光層 2 0 のうち電極 1 2、1 3 に挟持さ

れた部分は有機発光部 2 1 とされ、これにより、有機発光部 2 1 は、電荷注入補助剤を含有した単層膜となっている。本実施形態の有機 E L 素子 1 の駆動にあたっては、電極 1 2、1 3 に電圧を印加して有機発光部 2 1 を発光させる。この有機発光部 2 1 から放出される光は、絶縁基板 1 1 と直交する方向、例えば、有機発光層 2 0 側、或いは、絶縁基板 1 1 側から取り出すことができる。

【0015】次に、各構成要素について具体的に説明する。

(1) 有機発光層

有機発光層 2 0 を主に構成する発光材料としては、通常の有機 E L 素子において発光材料として用いられるものを適宜選択して使用することができ、例えば、ポリビニルカルバゾール等を採用できる。有機発光層 2 0 は、電荷注入補助剤を 0. 1 ~ 2 0 w t % 含有するものであり、この電荷注入補助剤の含有量は、好ましくは、0. 1 ~ 5 w t % である。有機発光層に含有させる電荷注入補助剤としては、前述した発光材料よりもイオン化ポテンシャル (I p) が小さい正孔注入補助剤、前述した発光材料よりもアフィニティレベル (以下、A f という) が大きい電子注入補助剤等を採用できる。これらの補助剤は、単独で用いてもよく、複数種類を混合して用いてもよい。

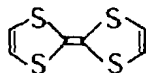
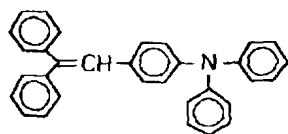
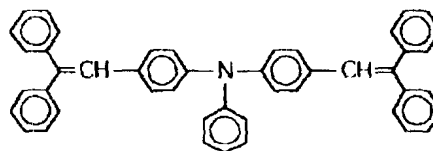
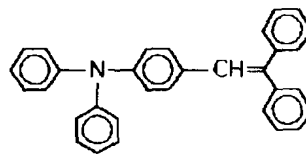
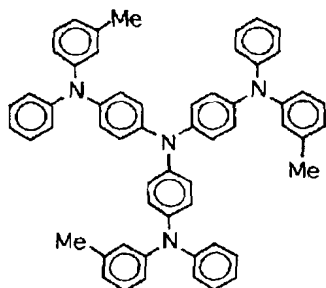
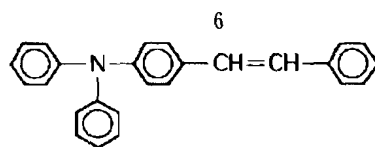
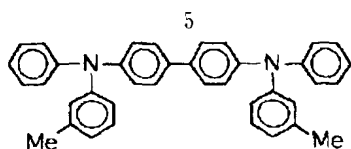
【0016】例えば、発光材料としてポリビニルカルバゾールを用いた場合、正孔注入補助剤としては、芳香族アミン類、アニリン類、ポリアニリン類、ピロール類、ポリチオフェン類、スチリルアミン類、フェロセン、L i、K、C a、M g、A l、T i O₂、金属ポルフィン類

【0017】

【化 1】

(4)

特開平 11-354279



【0018】等を採用できる。前記スチリルアミン類としては、

【0019】

【化2】

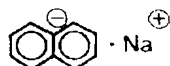
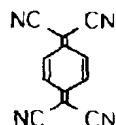
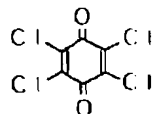
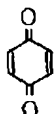
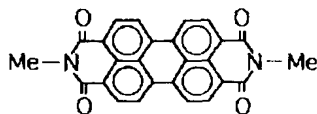
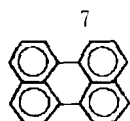
20

【0020】等があり、金属ポルフィリン類の金属としては、マグネシウム、亜鉛、銅、ニッケル、鉄等を挙げることができる。

【0021】また、発光材料としてポリビニルカルbazolを用いた場合、電子注入補助剤としては、多環芳香族類、ペリレン誘導体、キノン化合物、TCNQ（7，7，8，8-テトラシアノキノンジメタン）誘導体、ア-ト錯体、ボラン誘導体、

【0022】

【化3】



【0023】 Ph_3B 等を採用できる。このような有機発光層20は、電極12、13の上に、発光材料および電荷注入補助剤からなる薄膜を成膜することにより形成でき、この有機発光層20の成膜により単層の有機発光部21を形成できる。有機発光層20を成膜する方法は、特に制限されないが、スピンコート法、蒸着法等を採用できる。

【0024】(2) 絶縁基板

絶縁基板11は、電極12、13を短絡させることなく平面的に配置するためのものであり、その材質は、特に制限されないが、例えば、ガラス、石英、ポリカーボネート、ポリエーテルスルホン、アクリル樹脂等を採用できる。当該絶縁基板11を通じて有機発光部21の発光を取り出す場合には、絶縁基板を透光性を有する材料により形成することが好ましい。また、有機発光層20側から有機発光部21の発光を取り出す場合には、絶縁基板11の有機発光部21側の面の光の反射率が50%以上であることが好ましい。この場合、図3に示すように、絶縁基板11の有機化合物層20側の面11Aを粗面にして反射率を高めるようにしてもよい。或いは、図4に示すように、ガラス等からなる透光基板110と、

8

鏡面111Aを備えた反射板111と積層して反射率を向上させてもよい。

【0025】(3) 電極

電極12、13の材質は、有機化合物層20に電荷を注入できるものであれば特に限定されず、例えば、Al、Mg、K、Ca、Au、Pt、Na、Ba等の金属、Al-Li、Mg:Ag等の合金等を用いることができる。このような電極12、13は、絶縁基板11上に電極金属からなる薄膜を蒸着法等により成膜し、エッチング等により各電極12、13のパターンを形成することにより作製できる。有機発光部21を挟持する対になった電極12、13間の距離D(図1参照)は、有機発光部21の幅に対応するため、電極12、13が導通しない距離にするとともに各電極12、13から注入される正孔および電子の再結合が可能な距離とする。具体的には、電極12、13間の距離Dは、50nm~1 μm とすることが好ましい。

【0026】電極12、13の形状および配置は特に制限されないが、発光面積を確保するためには、線状の電極12、13を密に形成することが好ましい。なお、電極12、13は、図1に示した櫛歯状のものに限定されず、例えば、図5に示すように、電極12、13をそれぞれ渦巻き状に形成して互いに重ならないように組み合わせ配置してもよい。また、電極12、13は、断面形状が矩形となるように形成してもよいが、図6に示すように、断面形状が三角形の山状に形成してもよい。このようにすると、有機発光層20側から光を取り出す場合、光が取り出される部分の面積を拡張でき、隣接する有機発光部21の発光が電極12、13で隔てられることがほとんどなくなるので、発光面全体で均一な発光が得られる。

【0027】このような有機EL素子1は、アクティブマトリクス駆動法により駆動することができる。すなわち、図7に一部示すように、マトリクス状に配置された走査ライン31および信号ライン32の各交点に、有機EL素子1により構成した画素を設ける。各画素には、TFT(Thin Film Transistor)からなる二つの駆動素子T1、T2、および、電荷を蓄積するための駆動素子であるキャパシタCsを設けてアクティブ回路3を形成する。

【0028】このような発光装置では、走査ライン31と同時に信号ライン32を選択したとき、同時に選択されたアドレス用TFTである駆動素子T1は通電状態となるため、キャパシタCsに電荷が蓄積される。図示しない次の走査ラインが選択されて駆動素子T1が非通電状態になると、キャパシタCsの電荷蓄積によって生じた電位により、EL駆動用TFTである駆動素子T2は通電状態を持続するため、継続して発光させることができる。このように駆動素子T1、T2を用いて画素毎に駆動させることで、省電力および高効率化を実現でき

る。なお、駆動素子は、T F Tに限定されず、例えば、M I M (Metal InsulatorMetal) 等の他の駆動素子を用いてもよく、駆動素子の種類は実施にあたって適宜選択すればよい。

【0029】このような本実施形態によれば、以下のような効果がある。すなわち、電極12、13に挟持される有機発光部21が単層に形成されているので、電極12、13の間の部分に多層構造を形成する必要がないから、電極間12、13の距離が短くても素子1を簡単に作製できる。そして、有機発光部12には、電荷注入補助剤が含まれているため、単層でも優れた発光効率が得られる。さらに、電極12、13は、絶縁基板11上に一回の成膜を行うだけで簡単に形成できる。また、電極12、13を形成した後に有機発光層20を設けて有機発光部21を形成するので、有機発光部21が高温に晒されることがないから、有機発光部21の劣化を確実に防止できる。

【0030】有機発光部21は有機発光層20により構成されているので、複数の電極12、13の上に跨って有機発光層20を成膜するだけで、電極12、13間の距離が短くても、つまり、幅狭な有機発光部21でも簡単に形成できる。

【0031】

【実施例】次に、本発明の効果を、具体的な実施例に基づいて説明する。

【実施例1】本実施例1は、前記実施形態に基づいて図1に示した構造の有機E L素子を作製する実験である。予め、絶縁基板上に、図1に示すような櫛歯状のパターンの電極を不活性雰囲気中で形成した。なお、図1において、電極間の距離Dを0.5 μ m、櫛歯状電極の歯の部分の長さLを100 μ m、電極の歯の先端と対向する電極との距離Pを10 μ mとした。また、発光材料としてのポリビニルカルバゾールのT H F (テトラヒドロフラン) 溶液(40wt%)と、電子注入補助剤であるナフタレン-ナトリウム(前記化2参照)のT H F溶液(5wt%)とを等量混合して混合液を作製した。なお、ポリビニルカルバゾールのA fは3.0 eV、ナフタレン-ナトリウムのA fは4.2 eVである。

【0032】この混合液をスピンコートにより前述した電極付き絶縁基板上に塗布して薄膜を形成し、有機発光層を成膜した。このとき、混合液は、電極の上に塗布されるとともに、隣接する電極間の隙間にも充填され、有機発光層の一部からなる有機発光部が形成された。次いで、この有機発光層付きの基板を80℃で15分加熱し、室温まで冷却して本実施例1の有機E L素子を得た。この有機E L素子に電圧を印加したところ、印加電圧120Vで発光が観測された。

【0033】【実施例2】本実施例2では、前記実施例1において、ナフタレン-ナトリウムT H F溶液を、ポリビニルカルバゾールT H F溶液の3倍量混合して混合

液とした以外は、前記実施例1と同様にして有機E L素子を得た。本実施例2の有機E L素子に電圧を印加したところ、印加電圧180Vで発光が観測された。この結果より、有機発光部における電子注入補助剤の含有量が20wt%を越えると、素子性能が若干低下することがわかる。

【0034】【比較例1】本比較例1では、前記実施例1において、ナフタレン-ナトリウムT H F溶液を単なるT H F溶液とした以外は、前記実施例1と同様にして有機E L素子を得た。本比較例1の有機E L素子に電圧を印加したところ、印加電圧230Vで発光が確認された。この結果より、電子注入補助剤を省略すると、発光効率が著しく低下することがわかる。

【0035】【比較例2】本比較例2では、前記実施例1において、ナフタレン-ナトリウムT H F溶液をポリスチレンのT H F溶液(5wt%)とした以外は、前記実施例1と同様にして有機E L素子を得た。なお、ポリスチレンのA fは、2.8 eVである。本比較例2の有機E L素子に電圧を印加したところ、印加電圧230Vで発光が確認された。この結果より、ポリスチレンは、A fがポリビニルカルバゾールよりも小さく、電荷注入補助剤(電子注入補助剤)とならないことから、発光効率の向上を図れないことがわかる。

【0036】

【発明の効果】以上に述べたように、本発明によれば、絶縁基板に沿って対向する電極に有機発光部を挟持させた有機E L素子において、この有機発光部を単層に形成することで、電極の間の部分に多層構造を形成する必要がなくなるから、電極間の距離が短くても素子を簡単に作製できる。また、有機発光部には、電荷注入補助剤が含まれているため、有機発光部の電荷の注入効率を向上させることができるから、発光効率を高めることができる。そして、電極は、絶縁基板上に対向して設けられているので、一回の成膜で同時に形成できるから、簡単に作製できる。さらに、電極を形成した後に有機発光部を設けることができるので、有機発光部が高温に晒されることがなくなるから、有機発光部の劣化を防止できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態を一部破断して示す平面図。

【図2】前記実施形態の有機E L素子を示す断面図。

【図3】本発明の他の有機E L素子を示す断面図。

【図4】本発明のさらに他の有機E L素子を示す断面図。

【図5】本発明の有機E L素子の他の電極配置を示す平面図。

【図6】本発明のさらにまた他の有機E L素子を示す断面図。

【図7】本発明の有機E L素子を駆動するアクティブ回路を示す模式図。

11

12

【符号の説明】

1 有機EL素子
 11 絶縁基板
 12, 13 電極
 20 有機発光層

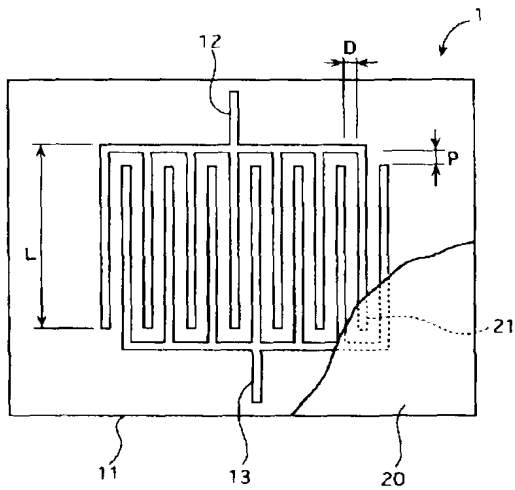
21 有機発光部

T1 駆動素子 (アドレス用TFT)

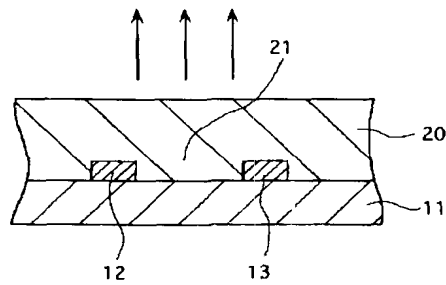
T2 駆動素子 (EL駆動用TFT)

Cs キャパシタ (駆動素子)

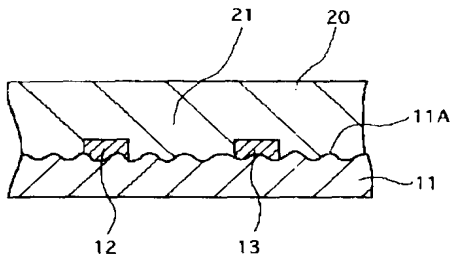
【図1】



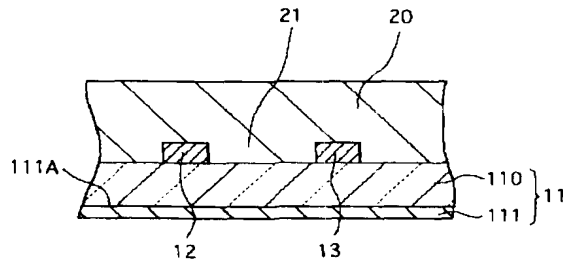
【図2】



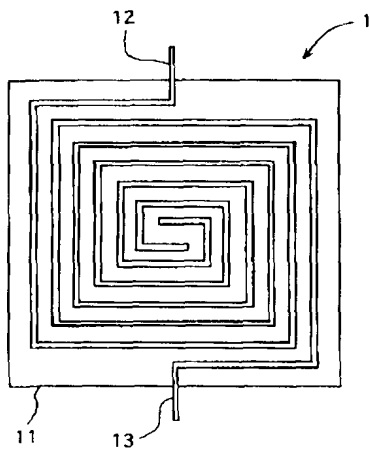
【図3】



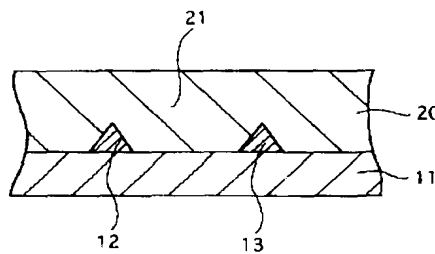
【図4】



【図5】



【図6】



【図7】

